

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:

IMUNOLOGIJA

Akadska godina: 2024/2025.

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij "Biotehnologija i istraživanje lijekova"

Kod kolegija: BIL303

ECTS bodovi: 10

Jezik na kojem se izvodi kolegij: hrvatski

Nastavno opterećenje kolegija: 100 (36P+36S+28V)

Preduvjeti za upis kolegija: položen kolegij Fiziologija i patofiziologija

Nositelj kolegija i kontakt podaci:

Titula i ime: Prof. dr. sc. Mladen Merćep

Adresa: Fakultet biotehnologije i razvoja lijekova
Sveučilišta u Rijeci, Radmile Matejčić 2, O-209

e-mail: mladen.mercep@uniri.hr

Titula i ime: Dr. sc. Marin Dominović, v. pred.

Adresa: Fakultet biotehnologije i razvoja lijekova
Sveučilišta u Rijeci, Radmile Matejčić 2, O-808

tel: 584-577

e-mail: marin.dominovic@biotech.uniri.hr

Vrijeme konzultacija: po dogovoru

Izvođači i nastavna opterećenja (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):

Dr. sc. Marin Dominović – 24P + 32S + 20V

Prof. dr. sc. Mladen Merćep – 6P + 4S

Doc.dr.sc. Stribor Marković – 6P + 12S

Dr. sc. Nikolina Mohović - 10S + 62V

Mag. Josip Peradinović – 30V

laborant – Elisabeth R. Bradshaw

Obavezna literatura:

1. Abbas AK i suradnici. Osnove imunologije, peto izdanje, prijevod: Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet, Split, 2018.

2. Odabrana poglavlja iz: Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition, Garland Science,

New York and London, 2018. Poglavlja 1 i 13-16.

3. Priručnik za vježbe iz imunologije Fakulteta za biotehnologiju i razvoj lijekova

Preporučena dodatna literatura (izborna):

1. Originalni znanstveni radovi koji će studenti dobiti u tijeku kolegija.

Opaska: Priručnici i znanstveni radovi se mogu preuzeti s portala Mudri.

Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):

Cilj kolegija je upoznavanje studenata s normalnim i patološkim funkcijama imunskog sustava. Nastava ima nekoliko fokusa: 1) poznavanje podvrsta stanica imunskog sustava i njihovog međudjelovanja u urođenoj i stečenoj imunoreakciji, 2) objašnjavanje patofizioloških mehanizama koji dovode do poremećaja normalnih imunskih procesa, 3) upoznavanje s imunološkim laboratorijskim metodama, 4) upoznavanje s mogućnostima terapijskog djelovanja na imunoreakciju u prevenciji i liječenju bolesti te 5) razumijevanje biotehnoških pristupa potrebnih za dizajn boljih imunoterapija. Poseban osvrt bit će na razumijevanju molekularnih mehanizama djelovanja stanica i bjelančevina imunskog sustava koji su nužni za osmišljavanje ciljanih i specifičnih imunoterapija. Važan dio nastave je omogućiti studentu povezivanje osnovnih spoznaja o imunosti s nastavom iz biologije i biokemije, fiziologije i patofiziologije, mikrobiologije i parazitologije te ga time osposobiti da primjeni znanje i tehnike iz imunologije u laboratorijskoj dijagnostici i znanstveno-istraživačkom radu.

Ishodi učenja:

- Razumijeti značaj i principe djelovanja imunskog sustava.
- Razumijeti razlike između humoralne i stanične imunosti.
- Opisati podjelu, sazrijevanje te funkcije stanica urođene i stečene imunosti.
- Opisati anatomsku građu i funkciju limfnih organa i limfnih žila.
- Opisati građu i vrste protutijela te način kojim protutijela prepoznaju antigene.
- Opisati građu i funkciju T staničnog receptora te način kojim prepoznaje antigene.
- Razumijeti razvoj, širinu repertoara i selekciju B i T limfocita.
- Razumijeti princip cijepljenja i dizajna različitih cjepiva.
- Razumijeti podlogu i liječenje autoimunih i autoinflamatornih bolesti.
- Razumijeti ciljeve i izazove imunoterapije tumora.
- Opisati principe određivanja, te praktičnu, kliničku i biološku važnost antigena tkivne podudarnosti u transplantaciji.
- Razumijeti značaj imunoterapije u razvoju, prevenciji i liječenju bolesti
- Razlikovati tradicionalne farmakološke načine liječenja od ciljanih imunoterapijskih pristupa

Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):

A. Predavanja:

P1. Pregled kolegija i uvodno predavanje. (3 sata)

P2. Vrste patogena, receptori za mikroorganizme i linije obrane protiv njih (1 sat)

P3. Osnove urođene imunosti (3 sata)

P4. Komplement (1 sat)

- P5. Stanice NK i limfociti s ograničenom raznolikošću (1 sat)
- P6. MHC kompleks; Prerada i predočavanje proteinskih antigena (2 sata)
- P7. Timus i limfociti T (4 sata)
- P8 B stanice i protutijela (3 sata)
- P9. Podjela imunoterapija (3 sata)
- P10. Protočna citometrija: teorijski dio (1 sat)
- P11. Cijepljenje i imunosna memorija (3 sata)
- P12. Transplantacija stanica, tkiva i organa (2 sata)
- P13. Odnos tumora i imunosnog sustava (1 sat)
- P14. Imunoterapija tumora (3 sata)
- P15. Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija (2 sata)
- P16. Reakcije preosjetljivosti (1 sat)
- P17. Imunodeficijencije (1 sat)
- P18. Osnove eksperimentalne imunologije (1 sat)

B. Seminari:

- S1. Stanice, tkiva i organi imunosnog sustava (3 sata)
- S2. Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor (2 sata)
- S3. Urođena imunost: Komplement; NK stanice (2 sata)
- S4. Predočavanje antigena (2 sata)
- S5. Selekcija i repertoar T i B limfocita (3 sata)
- S6. Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica. (3 sata)
- S7. Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica (3 sata)
- S8. Podjela imunoterapija (3 sata)
- S9. Cijepljenje. Imunosna memorija (3 sata)
- S10. Transplantacija stanica, tkiva i organa. (2 sata)
- S11. Odnos tumora i imunosnog sustava. Imunoterapija tumora (2 sata)
- S12. Studentske prezentacije (4 sata)
- S13. Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija (2 sata)
- S14. Imunodeficijencije. Reakcije preosjetljivosti. (2 sata)

C. Vježbe:

- V1. Određivanje krvnih grupa (3 sata)
- V2. Anatomija i funkcija imunosnog sustava (kompjuterska simulacija) (3 sata)
- V3. Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica (4 sata)
- V4. Protočna citometrija: praktični dio (9 sati)
- V5. ELISA (9 sati)

Raspored nastave:

Datum	Mjesto, vrijeme i grupa	Nastava	Nastavnik	sati
Tjedan 1				
23.10.2024. SRI	OB-339 13-16	P1: Pregled kolegija i uvodno predavanje	Dr. sc. Marin Dominović	3
23.10.2024. SRI	OB-339 16-17	P2: Vrste patogena, receptori za mikroorganizme i linije obrane protiv njih	Dr. sc. Marin Dominović	1
24.10.2024. ČET	OB-339 8-11	P3: Osnove urođene imunosti	Dr. sc. Marin Dominović	3
Tjedan 2				
29.10.2024. UTO	OB-030 11-12	P4: Komplement	Dr. sc. Marin Dominović	1
29.10.2024. UTO	OB-030 12-13	P5: Stanice NK i limfociti s ograničenom raznolikošću	Dr. sc. Marin Dominović	1
31.10.2024. ČET	OB-339 14-16	P6: MHC kompleks; Prerada i predočavanje proteinskih antigena.	Dr. sc. Marin Dominović	2
Tjedan 3				
5.11.2024. UTO	OB-030 13-16	P7: Timus i limfociti T	Dr. sc. Marin Dominović	4
6.11.2024. SRI	O-269 13-16 A	S1: Stanice, tkiva i organi imunskog sustava	Dr. sc. Marin Dominović	3
7.11.2024. ČET	O-269 9-12 B	S1: Stanice, tkiva i organi imunskog sustava	Dr. sc. Marin Dominović	3
7.11.2024. ČET	OB-353 9-12 A1	V1: Određivanje krvnih grupa	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
7.11.2024. ČET	OB-353 13-16 A2	V1: Određivanje krvnih grupa	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
8.11.2024. PET	OB-353 9-12 B1	V1: Određivanje krvnih grupa	Dr.sc. Nikolina Mohović	3

8.11.2024. PET	OB-353 13-16 B2	V1: Određivanje krvnih grupa	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
Tjedan 4				
11.11.2024. PON	OB-030 11-14	P8: B stanice i protutijela	Dr. sc. Marin Dominović	3
13.11.2024. SRI	O-268 9-11 B	S2: Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor.	Dr.sc. Nikolina Mohović	2
13.11.2024. SRI	O-268 12-14 A	S2: Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor.	Dr.sc. Nikolina Mohović	2
14.11.2024. ČET	O-339 8-11 B2	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
14.11.2024. ČET	O-339 14-17 B1	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
15.11.2024. PET	O-339 9-12 A2	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
15.11.2024. PET	O-339 13-16 A1	V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija)	Dr.sc. Nikolina Mohović	3
Tjedan 5				
19.11.2024. UTO	O-339 9-11 A	S3: Urođena imunost: Komplement; NK stanice.	Dr.sc. Nikolina Mohović	2
19.11.2024. UTO	O-339 12-14 B	S3: Urođena imunost: Komplement; NK stanice.	Dr.sc. Nikolina Mohović	2
22.11.2024. PET	OB-268 9-11 A	S4: Predočavanje antigena. Test 1.	Dr. sc. Marin Dominović	2
22.11.2024 PET	OB-268 12-14 B	S4: Predočavanje antigena. Test 1.	Dr. sc. Marin Dominović	2
22.11.2024. PET	OB-030 14.30-15.30	P9: Protočna citometrija: teorijski dio	Dr. sc. Marin Dominović	1
Tjedan 6				

26.11.2024. UTO	OB-352 9-13 B1	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Dr. sc. Marin Dominović	4
26.11.2024 UTO	OB-353 9-13 B2	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Dr.sc. Nikolina Mohović	4
27.11.2024. SRI	OB-352 8-17 B1	V4: Protočna citometrija: praktični dio	Mag. Josip Peradinović (6) Dr.sc. Nikolina Mohović (3)	9
27.11.2024. SRI	OB-353 8-17 B2	V4: Protočna citometrija: praktični dio	Dr. sc. Marin Dominović (6) Dr.sc. Nikolina Mohović (3)	9
29.11.2024 PET	OB-268 8-11 A	S5: Selekcija i repertoar T i B limfocita	Dr. sc. Marin Dominović	3
29.11.2024. PET	OB-268 11-14 B	S5: Selekcija i repertoar T i B limfocita	Dr. sc. Marin Dominović	3
Tjedan 7				
2.12.2024. PON	OB-030 13-16	P10: Podjela imunoterapija	Doc. dr. sc. Stribor Marković	3
3.12.2024. UTO	OB-352 9-13 A1	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Dr. sc. Marin Dominović	4
3.12.2024. UTO	OB-353 9-13 A2	V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunosnih stanica	Dr.sc. Nikolina Mohović	4
4.12.2024. SRI	OB-352 8-17 A1	V4: Protočna citometrija: praktični dio	Mag. Josip Peradinović (6) Dr.sc. Nikolina Mohović (3)	9
4.12.2024. SRI	OB-353 8-17 A2	V4: Protočna citometrija: praktični dio	Dr. sc. Marin Dominović (6) Dr.sc. Nikolina Mohović (3)	9
5.12.2024. ČET	OB 0-030 8-11	P11: Cijepljenje i imunosna memorija	Doc. dr. sc. Stribor Marković	3
6.12.2024.	OB-268	S6: Aktivacija i izvršni	Dr. sc. Marin Dominović	3

PET	8-11 B	mehanizmi T stanica		
6.12.2024. PET	OB-268 11-14 A	S6: Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica	Dr. sc. Marin Dominović	3
Tjedan 8				
9.12.2024. PON	OB-268 14-17 B	S7: Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica.	Dr. sc. Marin Dominović	3
10.12.2024. UTO	OB-268 13-16 A	S7: Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica.	Dr. sc. Marin Dominović	3
11.12.2024. SRI	OB-268 9-12 B	S8: Podjela imunoterapija. Test 2.	Doc. dr. sc. Stribor Marković	3
11.12.2024. SRI	OB-268 13-16 A	S8: Podjela imunoterapija. Test 2.	Doc. dr. sc. Stribor Marković	3
12.12.2024. ČET	OB-030 16-18	P12: Transplantacija stanica, tkiva i organa	Dr. sc. Marin Dominović	2
13.12.2024. PET	OB-268 9-12 B	S9: Cijepljenje. Imunosna memorija.	Doc. dr. sc. Stribor Marković	3
13.12.2024. PET	OB-268 13-16 A	S9: Cijepljenje. Imunosna memorija.	Doc. dr. sc. Stribor Marković	3
Tjedan 9				
16.12.2024. PON	OB-030 14-17	PARCIJALA I	Dr. sc. Marin Dominović Dr.sc. Nikolina Mohović	3
17.12.2024. UTO	OB-352 8-13 A1	V5: ELISA 1.dio	Dr.sc. Nikolina Mohović	5
17.12.2024. UTO	OB-352 8-13 A2	V5: ELISA 1.dio	Dr.sc. Nikolina Mohović	5
17.12.2024. UTO	OB-353 13-18 B1	V5: ELISA 1.dio	Mag. Josip Peradinović	5
17.12.2024. UTO	OB-352 13-18 B2	V5: ELISA 1.dio	Mag. Josip Peradinović	5
18.12.2024	OB-352 8-12 A1	V5: ELISA 2. dio	Dr.sc. Nikolina Mohović	4

SRI				
18.12.2024 SRI	OB-352 8-12 A2	V5: ELISA 2. dio	Dr.sc. Nikolina Mohović	4
18.12.2024 SRI	OB-353 13-17 B1	V5: ELISA 2. dio	Mag. Josip Peradinović	4
18.12.2024 SRI	OB-353 13-17 B2	V5: ELISA 2. dio	Mag. Josip Peradinović	4
19.12.2024. ČET	OB-339 13-14	P13: Odnos tumora i imunskog sustava.	Prof. dr. sc. Mladen Merćep	1
19.12.2024. ČET	OB-339 14-17	P14: Imunoterapija tumora	Prof. dr. sc. Mladen Merćep	3
20.12.2024 PET	OB-030 9-11 SVI	S10: Transplantacija stanica, tkiva i organa.	Dr. sc. Marin Dominović	2
Tjedan 10				
7.1.2025. UTO	OB-030 10-12	P15: Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija.	Dr. sc. Marin Dominović	2
7.1.2025 UTO	OB-030 12-14 SVI	S11: Odnos tumora i imunskog sustava. Imunoterapija tumora.	Prof. dr. sc. Mladen Merćep	2
8.1.2025. SRI	OB-030 10-11	P16: Reakcije preosjetljivosti.	Prof. dr. sc. Mladen Merćep	1
8.1.2025. SRI	OB-030 11-12	P17: Imunodeficijencije.	Prof. dr. sc. Mladen Merćep	1
8.1.2025. SRI	OB-030 13-17 SVI	S12: Studentske prezentacije.	Dr. sc. Marin Dominović Dr.sc. Nikolina Mohović	4
9.1.2025. ČET	OB-030 11-12	P18: Osnove eksperimentalne imunologije.	Dr. sc. Marin Dominović	1
9.1.2025 ČET	OB-030 12-14 SVI	S13: Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija.	Dr. sc. Marin Dominović	2
10.1.2025. PET	OB-030 14-16 SVI	S14: Imunodeficijencije. Reakcije preosjetljivosti. Test 3.	Prof. dr. sc. Mladen Merćep	2

Tjedan 11				
13.1.2025. PON	OB-030 9-12	PARCIJALA II	Dr. sc. Marin Dominović Dr.sc. Nikolina Mohović	3
15.1.2025. SRI	OB-030 8-12	ZAVRŠNI ISPIT + ISPRAVAK PARCIJALA	Dr. sc. Marin Dominović Dr.sc. Nikolina Mohović	4

I. Detaljni nastavni plan kolegija Imunologija

P1: Pregled kolegija i uvodno predavanje.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 1.

Analizirati značaj i osnovne principe djelovanja imunskog sustava.

Analizirati najvažnije događaje u povijesti imunologije.

Identificirati razlike između humoralne i stanične imunosti.

Identificirati razlike između urođene i stečene imunosti.

P2: Vrste patogena, receptori za mikroorganizme i linije obrane protiv njih.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlja 1 i 2.

Identificirati osnovne grupe infektivnih agensa.

Usporediti načine detekcije patogena te poticanja imunskog odgovora.

Kontrastirati unutarstanične i izvanstanične patogene, te različite imunskog odgovore na njih.

Analizirati osnovne stadije imunskog reakcije na patogene.

Analizirati osnovne mehanizme oštećenja koje mogu uzrokovati različite grupacije patogena.

P3: Osnove urođene imunosti.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 2.

Analizirati mehanizme nespecifične imunosti.

Identificirati čimbenike koji utječu na nespecifičnu imunost (koji je povećavaju ili smanjuju).

Kategorizirati fagocite i objasniti proces fagocitoze i endocitoze.

Analizirati značaj nespecifične imunosti u započinjanju imunskog reakcije. Objasniti značaj predočnih stanica.

P4: Komplement

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 2 i Poglavlje 8: str. 176-184. Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 49-73.

Analizirati ulogu sustava komplementa.

Kategorizirati vrste puteva sustava komplementa i uvjete njihovog pokretanja – klasični, alternativni i lektinski.

Identificirati važnost nadzora sustava komplementa.

P5: Stanice NK i limfociti s ograničenom raznolikošću.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 2. Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 124-131.

Analizirati osnovne karakteristike stanica NK i objasniti mehanizme kojima prepoznaju strano.

Kategorizirati vrste i uloge receptora stanica NK.

Analizirati funkcije NK stanica.

Kategorizirati i uloge limfocita s ograničenom raznolikošću.

P6: MHC kompleks; Prerada i predočavanje proteinskih antigena.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 3.

Analizirati sustav tkivnih antigena i porijeklo njihovog imena.

Kategorizirati vrste, građu i ulogu antigena MHC I i II.

Kontrastirati izražaj MHC I i II molekula na različitim staničnim populacijama.

P7: Timus i limfociti T

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 6.

Analizirati građu i funkciju T staničnog receptora te način kojim prepoznaje antigene.

Kategorizirati razvoj, širinu repertoara i selekciju T limfocita.

Kontrastirati dvojni specifičnost limfocita T i razumjeti značaj spregnutog prepoznavanja antigena na MHC molekulama.

Kategorizirati vrste i uloge podgrupa T stanica.

P8: B stanice i protutijela

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 7.

Analizirati građu i vrste protutijela te način kojim protutijela prepoznaju antigene.

Analizirati razvoj, širinu repertoara i selekciju B limfocita.

Analizirati afinitetnu maturaciju i prekapčanje lanaca B limfocita u tijeku imunodne reakcije.

Kategorizirati mehanizam nastanka i značaj B stanične memorije.

P9: Podjela imunoterapija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Janeway's Immunobiology 9th edition: (chapter 16, Manipulation of the Immune Response).

Kontrastirati razlike između klasične i ciljane imunoterapije.

Usporediti razlike između imunoterapije monoklonalnim i poliklonalnim protutijelima.

Analizirati važnost tehnologije hibridoma u imunologiji.

Kategorizirati stanične imunoterapije.

P10: Protočna citometrija: teorijski dio.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech). Opcionalno: Janeway's Immunobiology, appendix 18 str. 767-770.

Analizirati principe protočne citometrije i opisati principe rada protočnog citometra i njegovih osnovnih dijelova (fluidika, optika i elektronika).

Analizirati osnove imunofenotipizacije leukocita.

Kategorizirati stanične diferencijacijske biljege.

Diskutirati važnost protočne citometrije u bazičnoj i kliničkoj imunologiji.

P11: Cijepljenje i imunosna memorija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 5, Poglavlje 7 i Poglavlje 8. Opcionalno:

Andreis i sur: Imunologija 7. izdanje, str. 264-267. Janeway's Immunobiology 9th edition: 473-487, 729-744

Usvojiti osnovne događaje u povijesti vakcinologije.

Analizirati princip cijepljenja, te njegovu uspješnost i/ili dugoročnost.

Usporediti različite oblike vakcinacije (preventivne i terapijske vakcine; atenuirane vakcine, inaktivirane, podjedinjene, glikokonjugatne itd; induciranje humoralne i/ili stanične imunosti).

Analizirati važnost tzv. imuniteta krda.

Razmotriti mogućnosti i rizike vakcinacije u imunosuprimiranih i imunodeficijentnih bolesnika.

Analizirati mehanizam djelovanja uspješnih vakcina.

Analizirati osnove dizajna i proizvodnje vakcina.

Diskutirati važnost i mehanizam nastanka memorije.

P12: Transplantacija stanica, tkiva i organa.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition, 683-696.

Analizirati bolesti kod kojih jetransplantacija terapija izbora.

Kategorizirati autogene, singenične, alogenične i ksenogenične transplantate.

Analizirati sustav antigena tkivne podudarnosti, principe njihovog određivanja, te praktičnu, kliničku i biološku važnost.

Usporediti mehanizme različitih oblika transplantacijske reakcije.

Usporediti razlike između transplantacije imunskih i ostalih organa ili tkiva.

Analizirati osnovne mehanizme imunosupresije prilikom transplantacije.

P13: Odnos tumora i imunskog sustava.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Janeway's Immunobiology 9th edition: 716-728.

Kategorizirati tumorske antigene i što određuje imunogeničnost tumora.

Analizirati imunoreakciju na tumor, te podvrste imunodne otpornosti na tumor (stanična i humoralna imunost).

Analizirati teoriju imunskog nadzora nad stanicama tumora, te mehanizme izmicanja tumora imunskom obrani.

Kontrastirati osnove imunodijagnostike tumora.

P14: Imunoterapija tumora.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition: 716-728.

Analizirati ciljeve i izazove imunoterapije tumora.

Usporediti pasivnu i aktivnu imunoterapiju.

Analizirati principe eksperimentalnih metoda imunoterapije tumora.

P15: Imunosna tolerancija. Autoimunost. Autoinflamacija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str. Poglavlje 9. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition, 643-683.

Kontrastirati razliku i sličnosti između autoinflamacije i autoimunosti.

Analizirati pojam autoimunosti, te mehanizme njenog nastanka (uloga autoantigena, uloga izvanjskog antigena kao imunogeničnog nosača, opisati križnu reakciju)

Usporediti na centralnu i perifernu toleranciju

Kategorizirati značajke pojave autoreaktivnih limfocita T i B na periferiji.

Analizirati patogenetske mehanizme autoimunosti te mehanizme oštećenja tkiva i organa protutijelima, kompleksima antigen-protutijelo i limfocitima T.

Kategorizirati autoimunosne bolesti i njihovu podjelu, genetske čimbenike autoimunosti, utjecaj spola, dobi,

infekcija i imunoloških poremećaja na pojavu autoimunosti.

P16: Reakcije preosjetljivosti.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 11.

Kategorizirati alergije i imunološke preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke.

Analizirati anafilaktičku preosjetljivost i njene oblike, opisati protutijela razreda IgE i receptore za Fc fragment IgE, te degranulaciju ciljnih stanica kao i lučenje i funkciju medijatorskih tvari (primarni i sekundarni medijatori).

Analizirati atopijske reakcije i načela njihova liječenja.

Analizirati citotoksičnu preosjetljivost ovisnu o protutijelima.

Analizirati preosjetljivost uzrokovanu imunokompleksima i njezin lokalni (Arthusova reakcija) i generalizirani (serumska bolest) oblik.

Kategorizirati značajke stanične preosjetljivosti, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost.

P17: Imunodeficijencije.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 12.

Kategorizirati imunodeficijencije i navesti najvažnije primjere primarnih i sekundarnih imunodeficijencija.

Analizirati primarne imunodeficijencije i poremećaje imunskih efektora koji im pripadaju (nedostatnost limfocita B, limfocita T, fagocita, te udružene nedostatnosti limfocita T i B).

Analizirati sekundarne imunodeficijencije, te razloge zbog kojih se javljaju.

Analizirati građu i biološko ponašanje virusa HIV, način prijenosa, mehanizam kojim uzrokuje AIDS, AIDS (inkubacija, serokonverzija, simptomi i tijek bolesti).

Kategorizirati osnove terapija imunodeficijencija.

P18: Osnove eksperimentalne imunologije.

Kontrastirati osnovne tehnologije suvremene eksperimentalne imunologije

Opaska: na seminarima se diskutira i produbljuje gradivo obrađeno na predavanjima, te se izrađuju interaktivni seminarski zadaci poput algoritama, natjecanja, razumijevanja znanstvenih članaka i dr.

S1: Stanice, tkiva i organi imunskog sustava.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str. Poglavlje 1, Poglavlje 2, Poglavlje 3, Poglavlje 5 i Poglavlje 7.

Kategorizirati limfne organe i tkiva, mikroskopsku građu te histološke promjene u njihovoj građi nakon imunizacije.

Analizirati morfološke i fenotipske promjene tijekom razvoja imunskih stanica. Opisati morfološka, fizička i biološka svojstva limfocita. Razumijeti puteve migracije leukocita.

Usporediti podvrste limfocita, osnovne leukocitne diferencijacijske biljege na pojedinim podvrstama imunskih stanica i opisati njihovu funkciju.

Kontrastirati mjesto primarnog i sekundarnog sazrijevanja limfocita T i B; navesti osnovne podvrste limfocita T i B.

Analizirati proces fagocitoze, navesti podvrste fagocitnih stanica, njihove glavne receptore i diferencijacijske biljege, te objasniti biološka svojstva i funkciju fagocitnih stanica.

Usporediti podvrste profesionalnih predočnih stanica, njihove osnovne receptore i diferencijacijske biljege,

objasniti posebnosti u funkciji svake podvrste.

S2: Urođena imunost: Upala i protuvirusni odgovor.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 1 i Poglavlje 2.

Analizirati mehanizam kemotaksije, endocitoze i fagocitoze, te razgradnje fagocitiranih čestica.

Usporediti mehanizme djelovanja različitih stanica urođene imunosti.

Analizirati korake u nastanku upale; razumijeti razlike između akutne, kronične, lokalne, i sistemske upalne reakcije.

Analizirati signale u stanicama urođenog imunostnog sustava nakon stimulacije receptora za patogene.

Usporediti čimbenike koji utječu na nespecifičnu imunost (koji je povećavaju ili smanjuju).

S3: Urođena imunost: Komplement, Stanice NK.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str., Poglavlje 1, Poglavlje 2. Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 49-73, 124-131.

Kategorizirati komponente i ulogu prirodene imunosti.

Usporediti vrste puteva sustava komplementa i uvjete njihovog pokretanja – klasični, alternativni i lektinski.

Analizirati važnost nadzora sustava komplementa.

Kategorizirati vrste i uloge receptora stanica NK.

Analizirati funkcije NK stanica te ubilačku aktivnost aktiviranu citokinima

Kontrastirati fenotipske razlike i uloge stanica NK u trudnoći.

S4: Predočavanje antigena.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 3, Poglavlje 5 i Poglavlje 6.

Kategorizirati vrste, građu i funkciju MHC I i II.

Usporediti izražaj MHC I i II molekula na različitim staničnim populacijama.

S5: Selekcija i repertoar T i B limfocita.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 6.

Analizirati razvoj, širinu repertoara i selekciju B limfocita.

Analizirati razvoj, širinu repertoara i selekciju T limfocita.

S6. Aktivacija i izvršni mehanizmi T stanica.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Poglavlje 6.

Analizirati građu i funkciju T staničnog receptora te način kojim prepoznaje antigene.

Analizirati specifičnost limfocita T i mehanizme njihove aktivacije

Usporediti vrste i različite funkcije podgrupa T stanica.

S7: Aktivacija i izvršni mehanizmi B stanica.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 7 i Poglavlje 8.

Analizirati građu i vrste protutijela te način kojim protutijela prepoznaju antigene.

Analizirati razvoj, širinu repertoara i procese probira B limfocita.

Kategorizirati B1 i B2 stanice.

Analizirati način prijenosa signala putem BCR-a i usporediti s načinom prijenosa signala putem TCR-a.

Analizirati aktivaciju B stanica antigenom i funkcionalne posljedice njihove aktivacije.

Kategorizirati molekularne mehanizme kostimulacije B1 i B2 stanica.

Analizirati procese prekapčanja izotipa teškog lanca, afinitetnog sazrijevanja i nastanka plazma stanica u tijeku imunosne reakcije.

Analizirati mehanizam nastanka i značaj B stanične memorije.

S8: Podjela imunoterapija.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 4 i Janeway's Immunobiology 9th edition: chapter 16, Manipulation of the Immune Response.

Kontrastirati razlike između klasične i ciljane imunoterapije.

Usporediti razlike između imunoterapije monoklonalnim i poliklonalnim protutijelima.

Analizirati važnost tehnologije hibridoma u imunologiji.

Kategorizirati stanične imunoterapije.

S9: Cijepljenje. Imunosna memorija.

Literatura: Murphy K, Janeway's Immunobiology, 9th edition: 445-486, 729-748.

Analizirati važnost i način nastanka imunosne memorije.

Analizirati princip cijepljenja, te njegovu uspješnost i/ili dugoročnost.

Usporediti različite oblike vakcinacije (preventivne i terapijske vakcine; atenuirane vakcine, inaktivirane, podjedinjene, glikokonjugatne itd; induciranje humoralne i/ili stanične imunosti).

Analizirati važnost tzv. imuniteta krda i mehanizme djelovanja uspješnih vakcina.

S10: Transplantacija tkiva i organa.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Janeway's Immunobiology 9th edition, 683-696.

Analizirati razloge i vrste transplantacija tkiva i organa.

Kategorizirati vrste prepoznavanja aloantigena i vrste odbacivanja transplantata.

Analizirati značenje i faze imunosupresije u transplantaciji.

Analizirati specifičnosti transfuzije krvi i transplantacije hematopetskih matičnih stanica.

S11: Odnos tumora i imunosnog sustava. Imunoterapija tumora.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition: 716-728.

Kategorizirati tumorske antigene i što određuje imunogeničnost tumora.

Analizirati imunoreakciju na tumor, te podvrste imunosne otpornosti na tumor (stanična i humoralna imunost).

Analizirati teoriju imunosnog nadzora nad stanicama tumora, te mehanizme izmicanja tumora imunosnoj obrani.

Kontrastirati osnove imunodijagnostike tumora.

Analizirati ciljeve i izazove imunoterapije tumora.

Usporediti pasivnu i aktivnu imunoterapiju.

Analizirati principe eksperimentalnih metoda imunoterapije tumora.

S12: Studentske prezentacije.**S13: Imunosna tolerancija. Autoimunitet. Autoinflamacija.**

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, str. Poglavlje 9. Opcionalno: Janeway's Immunobiology 9th edition, 643-683.

Kontrastirati razliku i sličnosti između autoinflamacije i autoimunosti.

Analizirati pojam autoimunosti, te mehanizme njenog nastanka (uloga autoantigena, uloga izvanjskog antigena kao imunogeničnog nosača, opisati križnu reakciju)

Usporediti na centralnu i perifernu toleranciju

Kategorizirati značajke pojave autoreaktivnih limfocita T i B na periferiji.

Analizirati patogenetske mehanizme autoimunosti te mehanizme oštećenja tkiva i organa protutijelima, kompleksima antigen-protutijelo i limfocitima T.
Kategorizirati autoimunosne bolesti i njihovu podjelu, genetske čimbenike autoimunosti, utjecaj spola, dobi, infekcija i imunoloških poremećaja na pojavu autoimunosti.

S14: Imunodeficijencije. Reakcije preosjetljivosti.

Literatura: Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlja 11 i 12.

Kategorizirati imunodeficijencije i navesti najvažnije primjere primarnih i sekundarnih imunodeficijencija.

Analizirati primarne imunodeficijencije i poremećaje imunskih efektora koji im pripadaju (nedostatnost limfocita B, limfocita T, fagocita, te udružene nedostatnosti limfocita T i B).

Analizirati sekundarne imunodeficijencije, te razloge zbog kojih se javljaju.

Analizirati građu i biološko ponašanje virusa HIV, način prijenosa, mehanizam kojim uzrokuje AIDS, AIDS (inkubacija, serokonverzija, simptomi i tijek bolesti).

Kategorizirati osnove terapija imunodeficijencija.

Kategorizirati alergije i imunološke preosjetljivosti i opisati njihove glavne značajke.

Analizirati anafilaktičku preosjetljivost i njene oblike, opisati protutijela razreda IgE i receptore za Fc fragment IgE, te degranulaciju ciljnih stanica kao i lučenje i funkciju medijatorskih tvari (primarni i sekundarni medijatori).

Analizirati atopijske reakcije i načela njihova liječenja.

Analizirati citotoksičnu preosjetljivost ovisnu o protutijelima.

Analizirati preosjetljivost uzrokovanu imunokompleksima i njezin lokalni (Arthusova reakcija) i generalizirani (serumska bolest) oblik.

Kategorizirati značajke stanične preosjetljivosti, tuberkulinsku reakciju, te dodirnu (kontaktnu) preosjetljivost.

V1: Određivanje krvnih grupa.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech). Priručnik za vježbe iz imunologije (vježba 12) i Abbas i sur: Osnove imunologije, 5. izdanje, Poglavlje 10.

Analizirati podjelu krvnih grupa po sustavu AB0 i Rh.

Odrediti vlastitu krvnu grupu.

V2: Anatomija i funkcija imunskog sustava (kompjuterska simulacija).

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech).

Analizirati anatomske lokacije limfnih čvorova, slezene i timusa miša.

Upoznati se pripremom suspenzije stanica i brojenje stanica na Neubauerovoj komorici.

Svladati metodu za određivanja stanične vijabilnosti.

V3: Izolacija, kultura i stimulacija primarnih imunskih stanica.

Svladati metode kultivacije, diferencijacije i aktivacije različitih imunskih stanica

V4: Protočna citometrija; praktični dio.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech) i Andreis i sur: Imunologija 7. izdanje. str. 421-422; 426-428.

Opcionalno: Janeway's Immunobiology, appendix 740-2.

Analizirati pripreme stanica za protočnu citometriju.

Navesti načela registracije fizičkih i optičkih parametara stanica protočnom citometrijom (FSC, SSC i fluorescencija).

Odrediti fenotip imunskih stanica metodom protočne citometrije.

Analiza rezultata protočne citometrije (prepoznati stanične podvrste prema veličini i granuliranosti, tumačiti jednostruku i dvostruku pozitivnost na stanične biljege, postotnu zastupljenost stanica na diferencijacijski biljeg).

V5: ELISA.

Literatura: Tekst uz vježbu (BioTech), Priručnik za vježbe iz imunologije (vježba 8).

Usporediti vrste ELISA metode i njihove primjene.

Odrediti TNF metodom ELISA-e.

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Svaki student na vježbama mora imati **kutu, flomaster i isprintanu vježbu iz skripte** (zabranjeno je koristiti materijale s mobilnih telefona). Ako student nema sve navedeno na početku vježbe biti će udaljen i piše mu se neopravdani izostanak.

Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se 15.1.2025. u 9h u OB-030.
2. ispitni rok održat će se Vrijeme i mjesto će se naknadno dogovoriti.
3. ispitni rok održat će se Vrijeme i mjesto će se naknadno dogovoriti.
4. ispitni rok održat će se. Vrijeme i mjesto će se naknadno dogovoriti.

Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Studenti tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 50% ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 50%. Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili od 0 do 24,9% ukupnih ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu.

Ispit (način polaganja ispita, opis pismenog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**Obveze studenata/studentica**

Studenti su dužni redovito pohađati nastavu, odraditi laboratorijske vježbe i proći kontinuiranu provjeru znanja. Rad studenata će se vrednovati i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave kao i na završnom ispitu. Tijekom nastave student može ostvariti **50 bodova**, a na završnom ispitu **50 bodova**.

Za pristup završnom testu **obvezna** je prijava ispita. Nedolazak na ispit, a da nije ranije objavljen, računa se kao pad ispita za prijavljeni ispitni rok.

Student može opravdano izostati s 30% pojedinog oblika nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga, što opravdava liječničkom ispričnicom. Nema mogućnosti nadoknade izostanaka van regularne nastave. Napomena: Kašnjenje se računa kao izostanak.

*Ako student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave, ne može nastaviti praćenje kolegija, odnosno gubi mogućnost izlaska na završni ispit. **Time je prikupio 0 ECTS bodova, gubi pravo izlaska na završni ispit i ocijenjen je ocjenom F.**

I. Tijekom nastave vrednuje se:**A) znanje pokazano na seminarima i vježbama (maksimalno 10+5 bodova)**

Svaki student dužan je **unaprijed pripremiti propisano gradivo za seminare i vježbe, koji se potom ocjenjuju testom**. Seminari se ocjenjuju **trima testovima** nakon pojedinih tematskih cjelina, a ukupni postotak za seminare određuje se aritmetičkom sredinom sva tri testa. Vježbe se ocjenjuju **ulaznim i izlaznim kolokvijem**, a ukupni postotak za pojedinu vježbu određuje se aritmetičkom sredinom ulaznog i izlaznog kolokvija. Ukupan broj bodova predstavlja prosječnu ocjenu individualnih seminara i vježbi.

B) znanje pokazano na testovima (maksimalno 15+15 bodova za parcijalu 1 i 2).

Tijekom nastave procjenjivat će se usvojeno znanje na **dva testa (Parcijala 1 i 2) od kojih svaki nosi po 15 bodova i na kojima student mora ostvariti minimalno 50% po pojedinom parcijalnom ispitu**. Studentima koji nisu ostvarili **50% po pojedinom parcijalnom testu, biti će omogućen ispravak parcijala 1 i 2 u obliku ponovljenog pismenog ispita za vrijeme 1. ispitnog roka**. U slučaju pozitivnog ishoda, moći će pristupiti daljnjim rokovima završnog ispita.

Opaska: **Prepisivanje na testovima je ozbiljna povreda Etičkog kodeksa Sveučilišta te će se oštro sankcionirati**. Studenti koji budu uhvaćeni u prepisivanju morati će napustiti ispit te ispit boduje s 0%. Ukoliko budu u prepisivanju uhvaćeni 2 puta, biti će upućeni na Etičko povjerenstvo Fakulteta biotehnologije i razvoj lijekova.

C) priprema interaktivnih aktivnosti (maksimalno 5 bodova)

Tijekom kolegija organizirat će se studentski seminari. Ukupan broj bodova predstavlja prosječnu ocjenu studentskog seminara.

D) bonus bodovi za zalaganje

Studenti će za zalaganje u tijeku nastave dobijati bonus bodove kojima će moći popraviti svoju ukupnu ocjenu ili nadoknaditi neke bodovne gubitke iz drugih oblika ocjenjivanja. Do 5 bonus bodova moći će se steći prilikom isticanja i aktivnog sudjelovanja u nastavi, te točnog odgovaranja na pitanja u tijeku seminarske nastave i praktične nastave.

II. Ocjenjivanje na završnom ispitu

Završni test nosi 50 bodova. Usmeni ispit se provodi po potrebi tj. voditelj kolegija si uzima pravo pozvati studente za usmeni ispit kao dodatnu provjeru (za studente koji su pokazali znatnu razliku između rezultata završnog ispita i kontinuirane nastave).

III. Konačna ocjena (maksimalno 100 bodova)

Konačna ocjena utvrđuje se zbrajanjem bodova stečenih tijekom nastave i završnim ispitom na temelju apsolutne raspodjele prema sljedećoj skali:

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)

60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

Dodatne informacije:**Akademski čestitost**

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente*.

Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.